

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

B3

(11)Publication number : 2002-134138

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
B60K 1/04
H01M 8/00
H01M 8/02
H01M 8/10
H01M 8/24

(21)Application number : 2000-320750

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

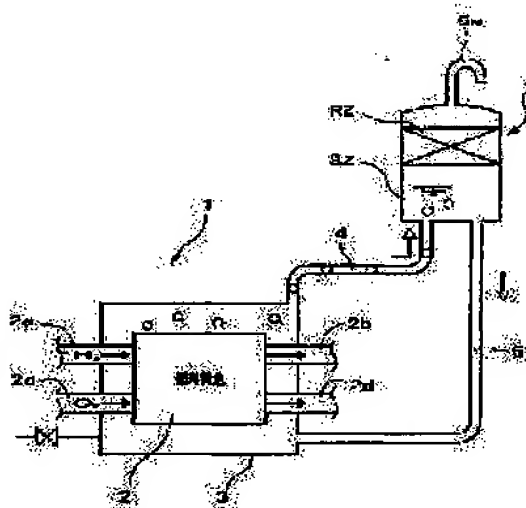
(22)Date of filing : 20.10.2000

(72)Inventor : IMAZEKI MITSU HARU
USHIO TAKESHI

(54) FUEL CELL SYSTEM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell system, requiring no ventilation of hydrogen with an electric fan, and easily preventing liquid junction.

SOLUTION: This fuel cell system conducts power generation, by supplying fuel gas containing hydrogen and oxidizing gas to a fuel cell and reacting them, and is equipped with a stack case 3 for housing the fuel cell 2; a gas exhaust pipe 4 for collecting the gas leaked to a cooling liquid, when the cooling liquid is filled in the stack case 3 and exhausting the gas; a catalytic combustor 5 connector to the upper end part of the gas exhaust pipe 4 and catalytic-burning the gas separated from the cooling liquid within the gas exhaust pipe 4; and a liquid return pipe 6, connected to the catalytic combustor 5 and returning a liquid produced in the catalytic combustor 5 and the cooling liquid, to the stack case 3.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-134138
(P2002-134138A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーム [*] (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	H 3 D 0 3 5
B 6 0 K 1/04		B 6 0 K 1/04	J 5 H 0 2 6
H 0 1 M 8/00		H 0 1 M 8/00	Z 5 H 0 2 7
8/02		8/02	Z
			R

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-320750 (P2000-320750)

(22) 出願日 平成12年10月20日 (2000.10.20)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 今岡 光晴

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 牛尾 健

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100064414

弁理士 磯野 道造

Fターム (参考) 3D035 AA03 AA06

5H026 AA06 CX10

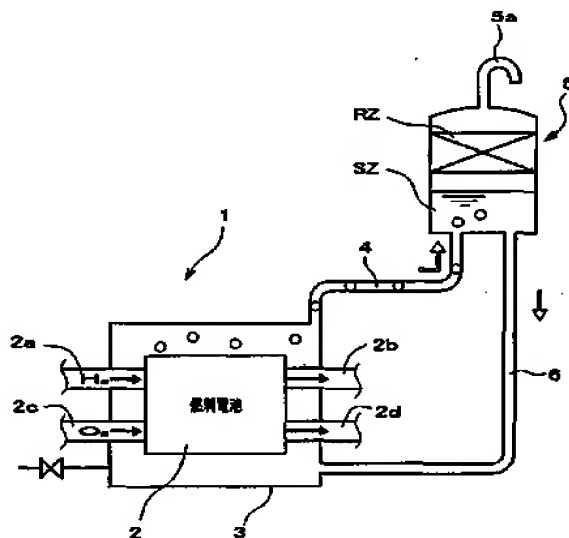
5H027 AA06 BA09 BA10 BA17 DD00

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 電動ファン等による水素の換気が不要で、かつ、液絡防止が容易な燃料電池システムを提供すること。

【解決手段】 水素を含有する燃料ガスと酸化ガスとを燃料電池に供給して反応させ発電を行う燃料電池システムであって、前記燃料電池2を格納するスタックケース3と、前記スタックケース3内に冷却液を充填したときに、前記冷却液内に漏れ出てくる気体を集めて排出するための気体排出用配管4と、前記気体排出用配管4の上端部に接続され、その中で気液分離した前記気体を触媒燃焼する触媒燃焼器5と、前記触媒燃焼器5に接続され、前記触媒燃焼器5で生成した液体及び冷却液を前記スタックケース3に戻すための液戻り配管6とを備えたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素を含有する燃料ガスと酸化剤ガスとを燃料電池に供給して反応させ発電を行う燃料電池システムであって、

前記燃料電池を格納するスタックケースと、
前記スタックケース内に冷却液を充填したときに、前記冷却液内に漏れ出てくる気体を集めて排出するための気体排出用配管と、
前記気体排出用配管の上端部に接続された気液分離器と、
前記気液分離器で気体を分離された冷却液を前記スタックケースに戻すための液戻り配管と、を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】 前記気液分離器の後段に触媒燃焼器を設けたことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池システム。

【請求項3】 水素を含有する燃料ガスと酸化剤ガスとを燃料電池に供給して反応させ発電を行う燃料電池システムであって、
前記燃料電池のセパレータが、ガス通路からの漏洩ガスが冷却液通路を横切る冷却液通路構造を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項4】 水素を含有する燃料ガスと酸化剤ガスとを燃料電池に供給して反応させ発電を行う燃料電池システムであって、
燃料電池のセパレータが、ガス通路からの漏洩ガスが冷却液通路を横切る冷却液通路構造を備え、かつ、燃料電池スタックのケースと前記燃料電池のセパレータとの間の隙間を冷却液通路として使用することを特徴とする燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両に搭載する燃料電池システムに関し、さらに詳しくは、燃料電池から漏洩する気体を処理する漏洩ガス処理システムを備えた燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池システムは、水素を含有する燃料ガスを燃料電池のアノード極（水素極）に供給するとともに、酸素を含有する酸化剤ガスを燃料電池のカソード極（酸素極）に供給して発電を行う燃料電池を中核とした発電システムである。この燃料電池システムは、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換するものであり、高い発電効率を有することや有害物質の排出量が極めて少ないこと等から最近注目されている。

【0003】従来の車両に搭載される燃料電池システムFCSとしては、図6に示すように、予め改質器102の改質性能と燃料電池100のアノード極（水素極）に導入される水素リッチな燃料ガス中の湿度が、所望の値となるように調製された液体原燃料である水とメタノールとの混合液（例えばモル比で水：メタノール＝1.

5：1）を蒸発器101で蒸発させ、改質器102で改質された高温の改質ガスを水冷式熱交換器103で所望の温度まで冷却したのち、後段のNo.1CO除去器104、No.2CO除去器105に導入し、空気圧縮機106から供給される空気中の酸素と反応させて一酸化炭素を選択酸化する改質システムを具備した燃料電池システムが知られている。この燃料電池100では、アノード極（水素極）に供給された燃料ガス中の水素が、空気圧縮機106から燃料電池100のカソード極（酸素極）に供給された空気中の酸素と反応して発電を行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の技術では、

（1）燃料電池に通流される反応気体のうち、特に水素は分子量が小さいため燃料電池構造体の隙間から漏洩することがあり、燃料電池周辺では水素を所定濃度に低減するためにどうしても換気が必要となっていた。しかも燃料電池周辺の換気を充分に行うためには電動ファン等による必要があり、長時間の換気が必要であった。また、換気により水素を確実に所定濃度に低減したことを確認するためには高価な水素センサが必要であった。

（2）さらに、電極を露出させた形態の燃料電池を搭載する場合、換気空気中の水分、油分、ダスト、イオン等の付着により電気絶縁性が低下することがあり、充分な換気と液絡防止とを両立させるのは困難であった。

尚、ここでいう「液絡」とは、特に高分子膜を利用した低温型燃料電池の場合、燃料電池で水素と酸素が反応して生成した水がオフガスと一緒に蒸気と水が混じった状態で燃料電池から排出されるため、この水を通じて燃料電池を支えている構造体と地絡を起す場合がある。この地絡を「液絡」という。

【0005】本発明は、前記課題を解決するためになされたものであって、電動ファン等による水素の換気が不要で、かつ、液絡防止が容易な燃料電池システムを提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するための請求項1に係る燃料電池システムの発明は、水素を含有する燃料ガスと酸化剤ガスとを燃料電池に供給して反応させ発電を行う燃料電池システムであって、前記燃料電池を格納するスタックケースと、前記スタックケース内に冷却液を充填したときに、前記冷却液内に漏れ出てくる気体を集めて排出するための気体排出用配管と、前記気体排出用配管の上端部に接続された気液分離器と、前記気液分離器で気体を分離された冷却液を前記スタックケースに戻すための液戻り配管とを備えたことを特徴とするものである。

【0007】請求項1の発明によると、燃料電池を格納するスタックケースの中に冷却液を充填して、燃料電池

から漏れ出てくる水素等の漏洩気体を気体排出用配管内に集めて一括処理するので、従来のような電動ファン等による換気が不要となる。

【0008】請求項2に係る燃料電池システムの発明は、前記気液分離器の後段に触媒燃焼器を設けたことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池システムである。

【0009】請求項2の発明によると、気液分離器の後段に触媒燃焼器を設けたことにより、気液分離器で分離された可燃性の気体を好適に処理でき、人体に無害の状態にして大気に放出したり、燃焼により生成した水をスタックケース内を満たす液体として利用できる。

【0010】請求項3に係る燃料電池システムの発明は、水素を含有する燃料ガスと酸化剤ガスとを燃料電池に供給して反応させ発電を行う燃料電池システムであって、前記燃料電池のセパレータが、ガス通路からの漏洩ガスが冷却液通路を横切る冷却液通路構造を備えたことを特徴とするものである。

【0011】請求項3の発明によると、燃料電池のセパレータが、ガス通路からの漏洩ガスが冷却液通路を横切る冷却液通路構造を備えたことにより、ガス通路からの漏洩ガスが確実に冷却液側に捕捉される。従って、請求項1及び請求項2の発明で使用されるスタックケースが不要となり、燃料電池システム全体がコンパクトになる。

【0012】請求項4に係る燃料電池システムの発明は、水素を含有する燃料ガスと酸化剤ガスとを燃料電池に供給して反応させ発電を行う燃料電池システムであって、燃料電池のセパレータが、ガス通路からの漏洩ガスが冷却液通路を横切る冷却液通路構造を備え、かつ、燃料電池スタックのケースと前記燃料電池のセパレータとの間の隙間を冷却液通路として使用することを特徴とするものである。

【0013】請求項4の発明によると、ガス通路からの漏洩ガスを確実に冷却液側に捕捉することができるのに加え、燃料電池スタックのケースと燃料電池のセパレータとの間の隙間を冷却液通路として使用することにより、冷却液通路の開口面積を大きくすることができるので冷却液の流速を大きくすることができる。その結果、同一の冷却液量に対する燃料電池の冷却効果が大きくなる。従って、ケースの大きさを従来の大きさよりも小さくできる。その結果、燃料電池システム全体がコンパクトになる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明に係る車両に搭載される燃料電池システムの実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明に係る燃料電池システムの第一実施形態で使用される漏洩ガス処理システムを示す構成図、図2は本発明に係る燃料電池システムの第一実施形態で使用される漏洩ガス処理システムを車両に搭載したときの構成図、図3は本発明に係る燃料電池システムの

第一実施形態で使用される漏洩ガス処理システムの1応用例を示す構成図である。また、図4は本発明に係る燃料電池システムの第二実施形態で使用される燃料電池のセパレータにおけるガスの流れ及び冷却液の流れを説明するための図、図5は本発明に係る燃料電池システムの第三実施形態で使用されるケースと燃料電池のセパレータにおけるガスの流れ及び冷却液の流れを説明するための図である。

【0015】本発明に係る第一実施形態の燃料電池システムは、図1に示すように、燃料電池2を格納するスタックケース3と、前記スタックケース3内に冷却液を充填したときに、前記冷却液内に漏れ出てくる気体を集めて排出するための気体排出用配管4と、前記気体排出用配管4の上端部に接続され、その中で気液分離した前記気体を触媒燃焼してペント管5aから外部へ排出する触媒燃焼器5と、前記触媒燃焼器5に接続され、前記触媒燃焼器5で生成した液体及び冷却液を前記スタックケース3内に戻すための液戻り配管6と、から主要部が構成される漏洩ガス処理システム1を備えた燃料電池システムである。

【0016】スタックケース3は、燃料電池2を格納するための密閉容器である。燃料電池2に水素含有ガス及び酸素含有ガスをそれぞれ供給・排出する配管2a、2b、2c、2dは、スタックケース3の壁を貫通しており、燃料電池2をスタックケース3内で支持できるようにスタックケース3の壁に固設されている。スタックケース3内に冷却液を充填させたときに、燃料電池2から冷却液側に漏れ出てきた気体は、気体と液体との比重差により冷却液中を気泡となって上昇し、スタックケース3の上部に集まる。尚、スタックケース3内に充填させる冷却液としては冬場に凍結しない絶縁性の高い液体、例えばエチレングリコールと水の混合液を使用するのが望ましい。絶縁性の高い冷却液を使用することで液絡防止効果が向上する。

【0017】気体排出用配管4は、スタックケース3の最上部に設けられ、燃料電池2から冷却液内に漏れ出てくる気体を集めて触媒燃焼器5側に排出するためのものであり、気体排出用配管4の上端部は触媒燃焼器5の底部に接続されている。図1では細い配管しか示していないが逆漏斗状の配管を設けて気体を排出するようにしても良い。気体排出用配管4の配管径を太くすることにより、気体排出用配管4内で十分に気液分離ができる場合は、後記する液戻り配管6は不要となる。すなわち、気体排出用配管4が、後記する液戻り配管6の機能も兼ねることができる。

【0018】触媒燃焼器5は、下部に設けられた気液分離ゾーンSZで分離された可燃性の気体（例えば水素）を上部に設けられた触媒燃焼ゾーンRZで触媒燃焼し、液体（例えば水）及び常温で反応しない不活性なガスを生成する反応容器である。触媒燃焼器5の最上部にはベ

ント管5aが設けられている。尚、下部に設けられた気液分離ゾーンSZでの気液分離効率が悪い場合は、

a) 気液分離時間を長くするため、触媒燃焼器5を気液分離器及び触媒燃焼器と2つの独立した装置に分けて気液分離器の後段に触媒燃焼器を設けても良い。

b) また、気体排出用配管4中の気泡を合一させるため、気体排出用配管4にオリフィス等の配管圧損増加手段を設けて気液分離効率を向上させても良い。

c) さらに、外部への気体排出能力を上げるため、気体排出用配管4又は後記する液戻り配管6に冷却液を循環させるための循環ポンプを設けても良い。

触媒燃焼器5の触媒燃焼ゾーンRZで使用する触媒としては、白金系系の触媒が好ましいが、低温で活性のある触媒であれば白金系以外の金属触媒を使用しても良い。

【0019】液戻り配管6は、触媒燃焼器5で生成した液体及び冷却液を前記スタックケース3内に戻すための配管である。図1では触媒燃焼器5の底部よりスタックケース3の最下部の位置に液体を戻しているが、液体及び冷却液を戻す位置は最下部でなくとも良い。

【0020】このように構成される第一実施形態の燃料電池システムで使用される漏洩ガス処理システムの作用を図2を参照して説明する。燃料電池2を格納したスタックケース3は、車両7の略中央部の乗員室の床下に設けられ、スタックケース3中には冷却液が充填される。燃料電池2から冷却液内に漏洩してくる気体は、液体との比重差により冷却液中を気泡となって上昇しスタックケース3の上部に集まる。集まった気体は、エンジンルーム内の触媒燃焼器5と連結する気体排出用配管4内を上昇し、触媒燃焼器5の気液分離ゾーンSZに導かれる。気液分離ゾーンSZで分離された可燃性の気体は、上部の触媒反応ゾーンRZで触媒燃焼され、液体(例えば水)及び常温で反応しない不活性なガスを生成する。常温で反応しない不活性なガスは、ベント管5aから大気中に放出され、液体は冷却液と一緒に液戻り配管6によりスタックケース3内に戻される。このようにスタックケース3の中に充填してある冷却液中に燃料電池2から漏れ出てくる水素等の漏洩気体を、気体排出用配管4内に集めて一括処理するので、従来のような電動ファン等による換気が不要となる。

【実施例】

【0021】本発明に係る第一実施形態の燃料電池システムで使用される漏洩ガス処理システムを応用した他の実施例を図3に示す。この燃料電池システムは、燃料電池11を冷却液に覆われた構造とし、冷却液中に漏洩ガスを集めて処理するようにした漏洩ガス処理システム10を備えたものである。燃料電池システムは、冷却システムが、燃料電池11を格納するための密閉容器であるスタックケース12と、燃料電池11内に区画された冷却液の通路13と、スタックケース12に格納された燃

料電池11の前記冷却液の通路13に1次側冷却液を循環させるための1次側冷却液循環通路14と、この1次側冷却液と2次側冷却液とを熱交換させて1次側冷却液を冷却するための熱交換器15とから主要部が構成されており、前記燃料電池11内に区画された冷却液の通路13に前記1次側冷却液循環通路14を接続し、2次側冷却液循環通路16にラジエータ17を介設し、このラジエータ17により冷却された2次側冷却液によって1次側冷却液を冷却し、燃料電池11を冷却する。

【0022】そして、1次側冷却液循環通路14には、熱交換器15を迂回するバイパス通路18を形成し、熱交換器15から見て1次側冷却液循環通路14の下流側とバイパス通路18との連通部にはサーモスタットバルブ19を設け、このサーモスタットバルブ19による切り換えによって、1次側冷却液の温度を燃料電池11の発電に適した温度に制御する。さらに、1次側冷却液循環通路14にはスタックケース12を迂回するバイパス通路20を形成し、バイパス通路20にはイオン交換器20aが設置され、1次側冷却液の導電率の値を燃料電池11に使用する冷却液に適した所定の導電率(例えば $5\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下)に保っている。1次側冷却液循環通路14、2次側冷却液循環通路16にはそれぞれ冷却液を強制的に循環させるための1次側冷却液循環ポンプ21及び2次側冷却液循環ポンプ22が設けられている。また、1次側冷却液循環通路14の1次側冷却液循環ポンプ21の吐出側には気液分離器24が設けられ、オリフィス23aを設けたガス抜き通路23を介して捕集タンク25を取り付け、この捕集タンク25の底部と1次側冷却液循環ポンプ21の吸引側の配管に1次側冷却液を戻す戻し通路26を取り付けている。

【0023】尚、1次側冷却液及び2次側冷却液は、絶縁冷媒であるエチレングリコールと水との混合液が使用されるが、エチレングリコールと水の比率は適宜決定されるものとする。

【0024】このように構成される本発明に係る第一実施形態の燃料電池システムで使用される漏洩ガス処理システムを応用した他の実施例の作用について説明する。

(1)スタックケース12内に格納された燃料電池11の冷却液の通路13に1次側冷却液循環ポンプ21により1次側冷却液が供給されると、燃料電池11から漏れ出てくる気体が、液体と気体との比重差により1次側冷却液中を気泡となって上昇しスタックケース12の上部に集まる。

(2)1次側冷却液循環ポンプ21に吸引された前記気体を含んだ1次側冷却液は、1次側冷却液循環ポンプ21の吐出側に設けられた気液分離器24で気体を分離し、分離された気体はガス抜き通路23及びオリフィス23aを通して捕集タンク25に導入される。このときガス抜き通路23及びオリフィス23a側の配管圧損は、1次側冷却液循環通路14の配管圧損と比較して大

きいので、1次側冷却液循環通路14の流動状態が変動しても影響を受けにくい。ため捕集タンク25側で好適に気液分離を行うことができる。

(3) 捕集タンク25で分離された気体は、上部に連結するガス抜き通路25aを介して後段の気体処理装置へと導入される。

(4) 捕集された気体は後段の気体処理装置例えば触媒燃焼器で燃焼され、人体に無害な気体となって大気中に放出される。

(5) 捕集タンク25で気体と分離された1次側冷却液は、戻し通路26を通して1次側冷却液循環通路14に戻される。

このように冷媒である冷却液側に燃料電池11から漏洩する気体を集めて一括処理することで、燃料電池11を冷却しながら確実に漏洩ガス処理が行えるので燃料電池システム10がコンパクトにまとまる。また、冷却液は絶縁冷媒を使用するのが前提となるので、燃料電池11を冷却液に覆われた構造としたことにより、従来電極が露出した構造の燃料電池で問題となっていた換気に伴う燃料電池の表面の高電圧部に漏電を誘発する物質が付着するという問題が解消する。従って電気的な保守が容易となる。

【0025】本発明に係る第二実施形態の燃料電池システムは、冷却液が燃料電池のセパレータのガス通路の周囲及び冷却液通路の周囲を流れながらプレートの表面の略全体を流れる構造を有する第1セパレータと、冷却液が燃料電池のセパレータの外周部に沿ってガス通路及び冷却液通路の周囲を囲むように流れる構造を有する第2セパレータとを用いて、これらのセパレータで単位燃料電池セルを両側から挟持してセルユニットを形成し、必要に応じてこのセルユニットを複数個積層して構成した燃料電池を備えた燃料電池システムである。

【0026】最初に、第二実施形態の燃料電池システムに使用される燃料電池のセパレータについて図4を参照して説明する。尚、先に第1セパレータについて説明する。第二実施形態で使用される第1セパレータは、カソード極側に使用されるセパレータである。図4(a)に示すように、矩形のプレート30の上下に4つの貫通孔であるガス通路31a、31b、31c、31d、左右両端部に4つの貫通孔である冷却液通路32a、32b、32c、32d及び6つのねじ孔33a、33b、33c、33d、33e、33fが設けられている。ねじ孔33a、33b、33c、33d、33e、33fには、燃料電池を組み立てるときにロッドが挿通されシールされる。また、プレート30の表面には略全面に渡って冷却液の通路34、35、36が設けられている。冷却液の通路35、36は、それぞれ2本の線シール35a、35b及び2本の線シール36a、36bの間に区画された細い通路である。尚、第1セパレータの裏面は、単位燃料電池セルとの接合面である。

【0027】このように構成される第1セパレータが燃料電池に組み込まれたときにおけるガスの流れ及び冷却液の流れを図4(a)を参照して説明する。最初にガスの流れについて説明する。第1セパレータの裏面では、空気がプレート30のガス通路31bから単位燃料電池セルに供給され、反応に使われなかった空気は、プレート30の裏面の図示しない溝をジグザグに流れてガス通路31cから外部に排出される。これに対し燃料ガスは、プレート30の裏面には流れないようにしている。一方、冷却液通路32a、32bから第1セパレータの表面に供給された冷却液は、プレート30の表面の略全面に渡って設けられた通路34及びガス通路31、31b、31c、31dの周囲に設けられた冷却液の通路35、36を流れて反対側の冷却液通路32c、32dへと流れて外部に排出される。ガス通路31a、31b、31c、31dから冷却液側へ漏洩したガスは、必ず冷却液の通路34、35、36を横切るので、気泡として周囲を流れる冷却液中に捕捉され、冷却液通路32c、32dを介して燃料電池から外部に排出される。外部に排出された冷却液は、第一実施形態の燃料電池システムと同様に気液分離器、触媒燃焼器を備えた漏洩ガス処理システムで処理される。

【0028】このように、ガス通路31a、31b、31c、31dから冷却液側へ漏洩したガスを、気泡として前記冷却液中に捕捉できる冷却液通路構造としたことにより、燃料電池から外部にガスが漏れなくなる。また、漏洩ガスを燃料電池内で集めることが可能となり、本発明に係る燃料電池システムの第一実施形態の構成要素であるスタックケースが不要となる。

【0029】次に、第二実施形態の燃料電池システムに使用される第2セパレータについて説明する。第二実施形態で使用される第2セパレータはアノード極側に使用されるセパレータである。図4(b)に示すように、第1セパレータと同様に矩形のプレート40の上下に4つのガス通路41a、41b、41c、41d、左右両端部に4つの冷却液通路42a、42b、42c、42d及び周囲に6つのねじ孔43a、43b、43c、43d、43e、43fが設けられている。ねじ孔43a、43b、43c、43d、43e、43fには、燃料電池を組み立てるときにロッドが挿通されシールされる。また、プレート40の表面には外周部に沿って冷却液の通路45、46が設けられている。冷却液の通路45、46は、それぞれ2本の線シール45a、45b及び2本の線シール46a、46bの間に区画された細い通路である。尚、第2セパレータの表面は単位燃料電池セルとの接合面である。

【0030】このように構成される第2セパレータが燃料電池に組み込まれたときにおけるガスの流れ及び冷却液の流れを図4(b)を参照して説明する。最初にガスの流れについて説明する。第2セパレータの表面では、

燃料ガスがプレート40のガス通路41aから単位燃料電池セルに供給され、反応に使われなかった燃料ガスは、プレート40の表面の図示しない溝をジグザグに流れてガス通路41dから外部に排出される。これに対し空気は、プレート40の表面には流れないようにしている。一方、冷却液通路42a、42bから第2セパレータに供給された冷却液は、プレート40の外周部に沿って設けられた冷却液の通路45、46を流れて反対側の冷却液通路42c、42dから外部に排出される。ガス通路41a、41b、41c、41dから冷却液側へ漏洩したガスは、必ず冷却液の通路45、46を横切るので気泡として冷却液中に捕捉され、冷却液通路42c、42dを介して燃料電池から外部に排出される。外部に排出された冷却液は、第一実施形態の燃料電池システムと同様に気液分離器、触媒燃焼器を備えた漏洩ガス処理システムで処理される。

【0031】このように、ガス通路41a、41b、41c、41dから冷却液側へ漏洩したガスを、気泡として前記冷却液中に捕捉できる冷却液通路構造としたことにより、燃料電池から外部にガスが漏れなくなる。また、漏洩ガスを燃料電池内で集めることが可能となり、本発明に係る燃料電池システムの第一実施形態の構成要素であるスタックケースが不要となる。

【0032】本発明に係る第三実施形態の燃料電池システムは、図5に示すように、ケースと燃料電池のセパレータとの間の隙間を冷却液の通路として利用した構造を有する燃料電池システムである。第三実施形態の燃料電池システムは、第二実施形態の燃料電池システムと同様に、冷却液が燃料電池のセパレータのガス通路の周囲及び冷却液通路の周囲を流れながらプレート表面の略全体に流れる構造を有する第1セパレータと、冷却液が燃料電池のセパレータの外周部に沿ってガス通路及び冷却液通路の周囲を囲むように流れる構造を有する第2セパレータと、これらのセパレータのそれぞれを囲むケースとを備えている。

【0033】第三実施形態の燃料電池システムに使用されるケースと燃料電池のセパレータの構造について図5を参照して説明する。尚、最初にケースと第1セパレータの構造について説明する。第三実施形態で使用される第1セパレータは、カソード極側に使用されるセパレータである。図5(a)に示すように、矩形のプレート50の上下に4つのガス通路51a、51b、51c、51d、ケースSCと第1セパレータとの間の左右の隙間に4つ冷却液通路52a、52b、52c、52d及び6つのねじ孔53a、53b、53c、53d、53e、53fが設けられている。ねじ孔53a、53b、53c、53d、53e、53fには、燃料電池を組み立てるときにロッドが挿通されシールされる。また、プレート50の表面の略全面に渡って冷却液の通路54、55、56が設けられている。冷却液の通路55、56

は、それぞれ2本の線シール55a、55b及び2本の線シール56a、56bの間に区画された細い通路である。尚、第1セパレータの裏面は、単位燃料電池セルとの接合面である。第三実施形態の第1セパレータの周りには、第1セパレータ全体を囲むように、矩形のケースSCが設けられている。ケースSCと第1セパレータの間の4隅には、一定の隙間を設けるために4つの当て物Pd1、Pd2、Pd3、Pd4が装填されている。

【0034】このように構成されるケースSCと第1セパレータを燃料電池システムに組み込んで使用したときのガスの流れ及び冷却液の流れを図5(a)を参照して説明する。尚、先にガスの流れについて説明する。第1セパレータの裏面では、空気がプレート50のガス通路51bから単位燃料電池セルに供給され、反応に使われなかった空気は、裏面の図示しない溝をジグザグに流れてガス通路51cから外部に排出される。これに対し燃料ガスは、プレート50の裏面には流れないようにしている。一方、冷却液通路52a、52bから第1プレートの表面に供給された冷却液は、プレート50の表面の略全面に設けられた冷却液の通路54及びガス通路51a、51b、51c、51dの周囲に設けられた冷却液の通路55、56を流れて反対側の冷却液通路52c、52dから外部に排出される。ガス通路51a、51b、51c、51dから冷却液側へ漏洩したガスは、必ず冷却液の通路54、55、56を横切るので気泡として冷却液中に捕捉され、冷却液通路52c、52dを介して燃料電池から外部に排出される。外部に排出された冷却液は、第一実施形態の燃料電池システムと同様に気液分離器、触媒燃焼器を備えた漏洩ガス処理システムで処理される。

【0035】このようにガス通路51a、51b、51c、51dから冷却液側へ漏洩したガスを、気泡として冷却液中に捕捉できる冷却液通路構造としたことにより、燃料電池から外部にガスが漏れなくなる。また、漏洩ガスを燃料電池内で集めることが可能となり、本発明に係る燃料電池システムの第1実施形態の構成要素であるスタックケースが不要となる。また、ケースSCと第1セパレータとの間の左右の隙間を4つの冷却液通路52a、52b、52c、52dとして使用することにより、冷却液通路52a、52b、52c、52dの面積が大きくとれる。その結果、冷却液の流速が大きくとれるので燃料電池の冷却効果が向上する。また、ケースSCとセパレータとの間の隙間を有効に利用できる、ケースSCの大きさを従来のそれよりも小さくできる。

【0036】次に、第三実施形態の燃料電池システムに使用されるケースSCと第2セパレータの構造について図5(b)を参照して説明する。第三実施形態で使用される第2セパレータは、アノード極側に使用されるセパレータである。図5(b)に示すように、矩形のプレート60の上下に4つのガス通路61a、61b、61

c, 61d、ケースSCと第2セパレータとの間の左右の隙間に4つ冷却液通路62a, 62b, 62c, 62d及び6つのねじ孔63a, 63b, 63c, 63d, 63e, 63fが設けられている。また、プレート60の外周部に沿って冷却液の通路65, 66が設けられている。冷却液の通路65, 66は、それぞれ2本の線シール65a, 65b及び2本の線シール66a, 66bの間に区画された細い通路である。第三実施形態の第2セパレータの周りには、第2セパレータ全体を囲むように、矩形のケースSCが設けられている。ケースSCと第1セパレータの間の4隅には、一定の隙間を設けるために4つの当て物Pd5, Pd6, Pd7, Pd8が装填されている。

【0037】このように構成されるケースと第2セパレータを燃料電池システムに組み込んで使用したときのガスの流れ及び冷却液の流れを図5(b)を参照して説明する。最初にガスの流れについて説明する。最初にガスの流れについて説明する。第2セパレータの表面では、燃料ガスがプレート60のガス通路61aから単位燃料電池セルに供給され、反応に使われなかった燃料ガスは、プレート60の表面の図示しない溝をジグザグに流れてガス通路61dから外部に排出される。これに対し空気は、プレート60の表面には流れないようにしている。一方、冷却液通路62a, 62bから第2プレートに供給された冷却液は、プレート60の外周部に沿って設けられた冷却液用の通路65, 66を流れて反対側の冷却液通路62c, 62dから外部に排出される。ガス通路61a, 61b, 61c, 61dから冷却液側へ漏洩したガスは、冷却液の通路65, 66を横切ることで、気泡として冷却液中に捕捉され、冷却液通路62c, 62dを介して燃料電池から外部に排出される。外部に排出された冷却液は、第一実施形態の燃料電池システムと同様に気液分離器、触媒燃焼器を備えた漏洩ガス処理システムで処理される。

【0038】このようにガス通路61a, 61b, 61c, 61dから冷却液側へ漏洩したガスを、気泡として冷却液中に捕捉できる冷却液通路構造としたことにより、燃料電池から外部にガスが漏れなくなる。また、漏洩ガスを燃料電池内で集めることが可能となり、本発明に係る燃料電池システムの第一実施形態の構成要素であるスタックケースが不要となる。また、ケースSCと第2セパレータとの間の隙間を4つ冷却液通路62a, 62b, 62c, 62dとして使用することにより、冷却液通路62a, 62b, 62c, 62dの面積が大きくとれる。その結果、冷却液の流速が大きくとれるので燃料電池の冷却効果が向上する。また、ケースSCとセパレータとの間の隙間を有効に利用できるため、ケースの大きさを従来よりも小さくできる。その結果、本発明に係る燃料電池システムを車両の床下に取り付ける場合、省スペース化を図ることができる。

【0039】尚、本発明は、以上述べた実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的範囲を逸脱しない範囲で適宜変更して実施することが可能である。例えば、第二実施形態の燃料電池システム又は第三実施形態の燃料電池システムで使用する燃料電池のセパレータである第1プレート及び第2プレートの構成を、別々のプレートに設けるのではなく、1枚のプレートの両面にそれぞれを設けても良い。

【0040】

【発明の効果】以上の構成と作用からなる本発明によれば、以下の効果を奏する。

(1) 請求項1の発明によれば、燃料電池を格納するスタックケースの中に冷却液を充填して、燃料電池から漏れ出てくる水素等の漏洩気体を気体排出用配管内に集めて一括処理するので、従来のような電動ファン等による換気が不要となる。

(2) 請求項2の発明によれば、気液分離器の後段に触媒燃焼器を設けたことにより、気液分離器で分離された可燃性の気体を好適に処理でき、人体に無害の状態にして大気に放出したり、燃焼により生成した水をスタックケース内を満たす液体として利用できる。

(3) 請求項3の発明によれば、燃料電池のセパレータが、ガス通路からの漏洩ガスが冷却液通路を横切る冷却液通路構造を備えたことにより、ガス通路からの漏洩ガスが確実に冷却液側に捕捉される。従って、請求項1及び請求項2の発明で使用されるスタックケースが不要となり、燃料電池システム全体がコンパクトになる。

(4) 請求項4の発明によれば、ガス通路からの漏洩ガスを確実に冷却液側に捕捉することができるのに加え、燃料電池スタックのケースと燃料電池のセパレータとの間の隙間を冷却液通路として使用することにより、冷却液通路の開口面積を大きくすることができるので冷却液の流速を大きくすることができる。その結果、同一の冷却液量に対する燃料電池の冷却効果が大きくなる。従って、ケースの大きさを従来よりも小さくできる。その結果、燃料電池システム全体がコンパクトになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る燃料電池システムの第一実施形態で使用される漏洩ガス処理システムを示す構成図である。

【図2】本発明に係る燃料電池システムの第一実施形態で使用される漏洩ガス処理システムを車両に搭載したときの構成図である。

【図3】本発明に係る燃料電池システムの第一実施形態で使用される漏洩ガス処理システムを応用した他の実施例の構成図である。

【図4】本発明に係る燃料電池システムの第二実施形態で使用される燃料電池のセパレータにおけるガスの流れ及び冷却液の流れを説明するための図である。

(a) 本発明に係る燃料電池システムの第二実施形態で使用される燃料電池の第1セパレータのガスの流れ及び冷却液の流れを説明するための図である。

(b) 本発明に係る燃料電池システムの第二実施形態で使用される燃料電池の第2セパレータのガスの流れ及び冷却液の流れを説明するための図である。

【図5】 本発明に係る燃料電池システムの第三実施形態で使用されるケースと燃料電池のセパレータにおけるガスの流れ及び冷却液の流れを説明するための図である。

(a) 本発明に係る燃料電池システムの第三実施形態で使用されるケースと燃料電池の第1セパレータにおけるガスの流れ及び冷却液の流れを説明するための図である。

(b) 本発明に係る燃料電池システムの第三実施形態で

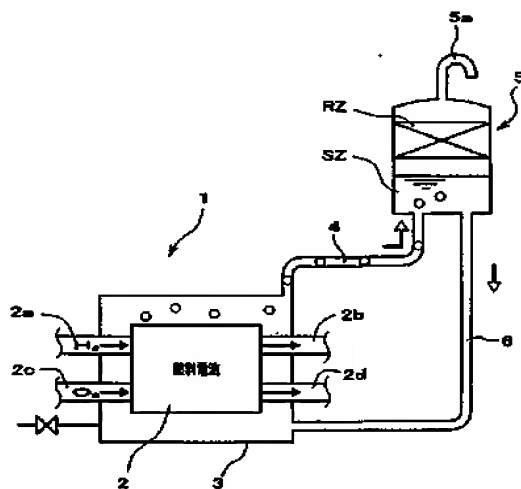
使用されるケースと燃料電池の第2セパレータにおけるガスの流れ及び冷却液の流れを説明するための図である。

【図6】 従来の車両に搭載する燃料電池システムの構成図である。

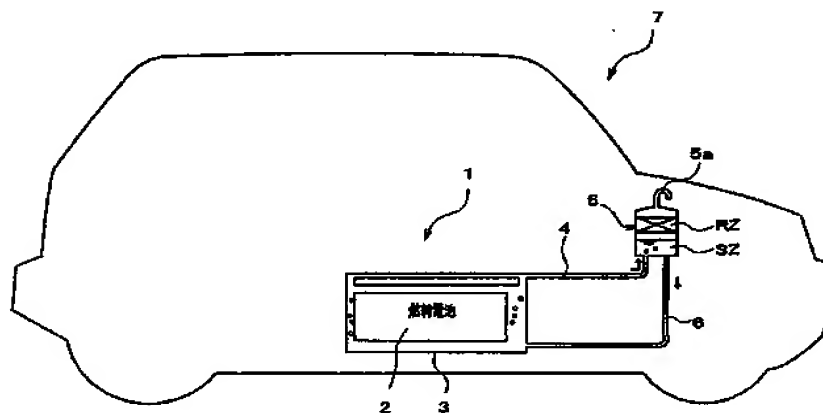
【符号の説明】

- 1 漏洩ガス処理システム
- 2 燃料電池
- 3 スタックケース
- 4 気体排出用配管
- 5 触媒燃焼器
- 6 液戻り配管
- SZ 気液分離ゾーン
- RZ 触媒燃焼ゾーン

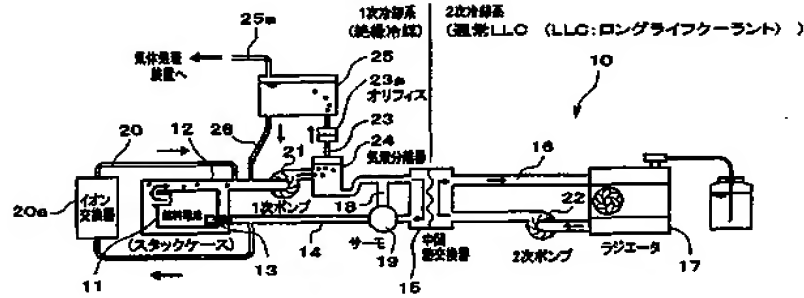
【図1】



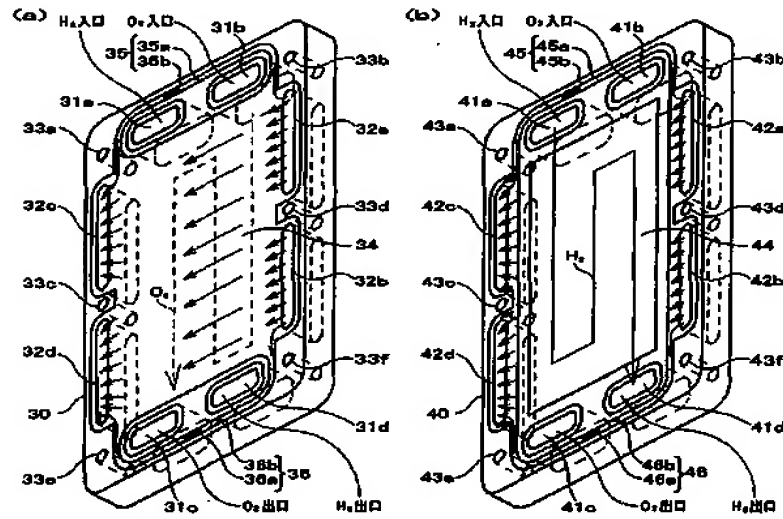
【図2】



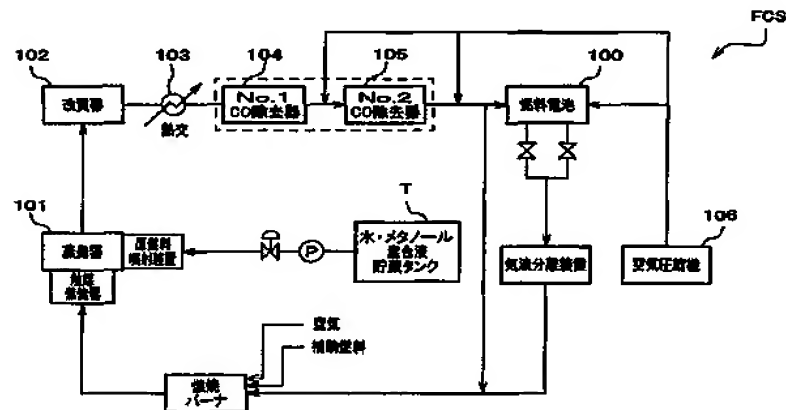
【図3】



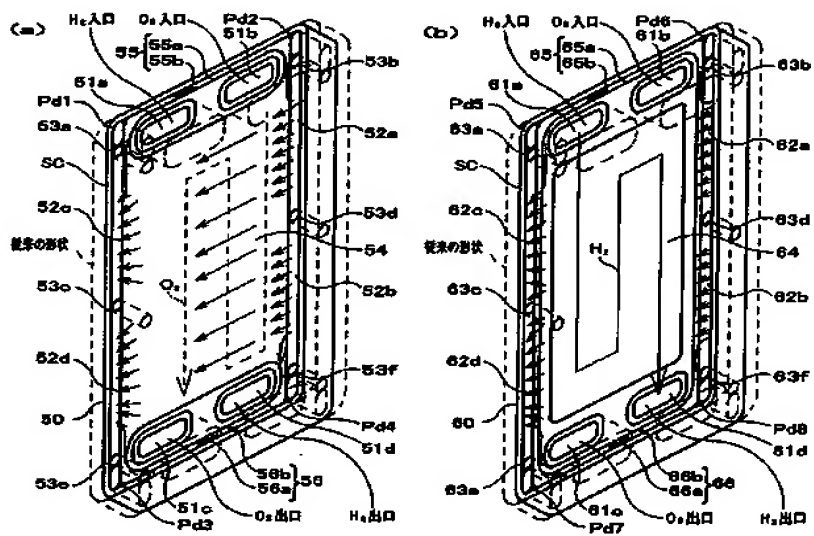
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

H O 1 M 8/10
8/24

識別記号

F I

H O 1 M 8/10
8/24

テーマコード (参考)

R